

УДК 69.697.1

**В. А. ЧАЙКА, О. С. ФИЛИМОНОВА**

Запорожский институт экономики и информационных технологий

## **ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА В ЖИЛЫХ КВАРТИРАХ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ НАРУЖНОМ УТЕПЛЕНИИ ФАСАДА**

Строительные организации предоставляют широкий спектр услуг по утеплению разных типов зданий. Жителям панельных зданий, как правило, предлагают наружное утепление фасадов. Рассмотрено влияние наружного утепления на микроклимат в квартирах.

**утепление, микроклимат, термическая устойчивость**

### **ВВЕДЕНИЕ**

С наступлением осени в квартирах становится холодно и, главное, сыро. Проблема температурно-влажностного режима жилых зданий не всегда решается даже при включении системы центрального отопления, т. к. температура теплоносителя не всегда соответствует нормированному значению. С этой проблемой народ борется каждый по-своему, у кого насколько хватает смекалки и финансов.

Кто-то включает газовые горелки (если оплата за газ производится не по счётчику, а по норме на одного человека), стараясь не думать о том, что нагреваются лишь верхние слои воздуха кухни, а пол всё равно остаётся холодным, да и количество кислорода катастрофически уменьшается, потому что окна (зачастую, пластиковые) плотно закрыты.

Кто-то включает электрокамины, стараясь не думать о стремительно набегающих на электросчётчике киловаттах. Те, кто смекалистей и заранее готовился к зиме, сделал наружное утепление фасадов в надежде на то, что сэкономит семейный бюджет на оплате услуг по централизованному отоплению, а также обеспечит в квартире тишину, тепло, уют. Есть в Украине немало владельцев квартир с автономным отоплением: здесь разные варианты – от электрического бойлера в квартире до автономной котельной целого подъезда (дома). Каждый способ решения проблемы имеет как преимущества, так и недостатки.

Ну, хотя бы тот факт, что приказом Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины от 22.11.2005 г. № 4 с изменениями, внесенными приказом Минжилкомхоза от 06.11.2007 г. № 69 «Об утверждении Порядка отключения отдельных жилых домов от сетей централизованного отопления и горячей воды при отказе потребителей от централизованного теплоснабжения», отключение от сетей централизованного отопления и горячего водоснабжения в отдельных квартирах жилого дома не разрешается, что, по меньшей мере, вызывает недоумение. Это можно объяснить тем, что городское хозяйство теряет клиентов... Эксплуатационные службы ЖКХ поясняют, что включенное отопление в отдельных квартирах подъезда ведет к неравномерному прогреву стен здания и, как следствие, к образованию трещин, причем, как правило, в неотопляемых автономно квартирах, т. е. у клиентов городского хозяйства.

Ну, а как же быть с наружным утеплением стен, особенно панельных зданий, так пестро украсившим латками наш город. Ведь не все жильцы его сделали, и не все смогут сделать... Получается, что наружное утепление, по мнению жилищно-коммунальных служб, не ведет к неравномерному прогреву стен здания, т. е. как бы и не греет. Зачем тогда его делают? Чтобы квартира не теряла имеющееся тепло, но тогда стены все равно имеют неравномерное распределение температур. Очевидно, причина все-таки в том, что при этом городское хозяйство не теряет своих клиентов.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Наружное утепление не является абсолютным решением проблемы теплых квартир, поскольку имеет свои недостатки. Отметим некоторые из них. Самым парадоксальным из них является сам факт наружного утепления. При проектировании зданий к ограждающим конструкциям выдвигают требования прочности и термического сопротивления.

Кроме того, по санитарным нормам точка росы должна располагаться снаружи ограждающих конструкций на расстоянии не менее 5 мм. Некоторые стройорганизации в рекламных проспектах так и отмечают, что точка росы попадает в слой тепловой изоляции наружного утепления. По их мнению, клиенты должны этому радоваться, но так ли это. Слой тепловой изоляции, как правило, слоистый или пористый материал, содержащий воздух, который попадает туда как при производстве самого материала, так и при строительных работах. Даже если этот слой затем «герметично» заштукатурить, в нем в результате осенне-весенних перепадов температуры образуется конденсат, который не может выветриться, но может дать пищу плесени и разного рода грибкам. А они, в свою очередь, смогут проникнуть в квартиры по микропорам и микротрещинам, тем более, что технология устройства наружного утепления этому способствует.

Даже в утеплителе производственных зданий образуется влага, хотя разность температур для них меньше, чем для гражданских зданий. Например, при вскрытии отдельных участков кровли (с керамзитовой засыпкой) производственного одноэтажного здания [1] был обнаружен влажный керамзит. Выполненные исследования в соответствии с [2] показали, что фактическое сопротивление теплопередаче такого утеплителя снижается за счет увлажнения, что ставит под сомнение целесообразность его использования. Образование влаги в утеплителе стен подтверждает тот факт, что поверхность нового теплоизоляционного покрытия ровная, а через 1,0–1,5 года невооруженным взглядом угадываются стыки плит, которые выпирают внешнюю штукатурку наружу (рис. 1).



Рисунок 1 – Вид деформированных плит утеплителя.

На территории Украины имеется множество строительных организаций, занимающихся утеплением многоэтажных панельных жилых зданий. Системы утепления предусматривают клеевое или механическое закрепление утеплителя с помощью дюбелей и каркасов к несущей части стены с последующим оштукатуриванием. Состав клеев и накрывочных штукатурок также различный. Помимо общего требования к надежному закреплению системы к стене, в данной системе обязательным по условиям годового баланса влагонакопления является требование к паропроницаемости защитно-декоративных штукатурных слоев.

В таблице представлены для сравнения характеристики самых распространенных на Украине утеплителей.

Как видно из приведенных данных, пенополистирол обладает низкой влагопоглощаемостью и достаточной низкой теплопроводностью, что и объясняет его популярность. Экструдированный пенополистирол позволяет получить сплошное покрытие, но требует дополнительных расходов как по технологии, так и на уход за таким покрытием. Поэтому жильцы предпочитают более дешевый способ утепления.

Таблица – Основные характеристики утеплителей

Основные характеристики	Утеплители			
	Минеральная (каменная) вата	Вата из стекло-волокна	Пенополистирол, пенопласт	Экструдированный пенополистирол
Коэффициент теплопроводности, Вт/м <sup>2</sup> К	0,041–0,044	0,037–0,041	0,033–0,37	0,028–0,032
Коэффициент водопоглощения (% по массе)	до 70 %	до 70 %	1,5–3,5	0,1–0,4
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	20, 30, 40, 60, 70, 80, 100, 140, 200	11–30	11–35	30–45
Группа горючести (без размерности)	НГ (негорючий)	НГ (негорючий)	Г1–Г4 (в зависимости от марки)	Г1–Г4 (в зависимости от марки)
Недостатки	Требуют дополнительной гидро- и пароизоляции, а также защиты как при хранении, так и при транспортировке и монтаже		Хрупкие материалы, слабые звукоизоляционные свойства, горючие. Например: Г4 означает, что материал горит с выделением едкого черного дыма и горящих капель	

Не будем перечислять все грубые нарушения нормативных технологических предписаний строителей при установке плит пенополистирола, остановимся на некоторых часто встречающихся.

Как правило, на теплоизоляционную плиту размером 1 000×1 000 мм устанавливается только 5 дюбелей, можно встретить и 4 дюбеля. Интересно, что по городу можно встретить стены, где уже отвалился утеплитель, по середине бывшей плиты зияет яма в стене, что наводит на мысль о существовании только центрального крепежа. Рекомендуемое же количество дюбелей для плит размером 1 000×1 000 мм составляет 7–9, что обеспечивает нормативную адгезию плиты к стене (рис. 2).

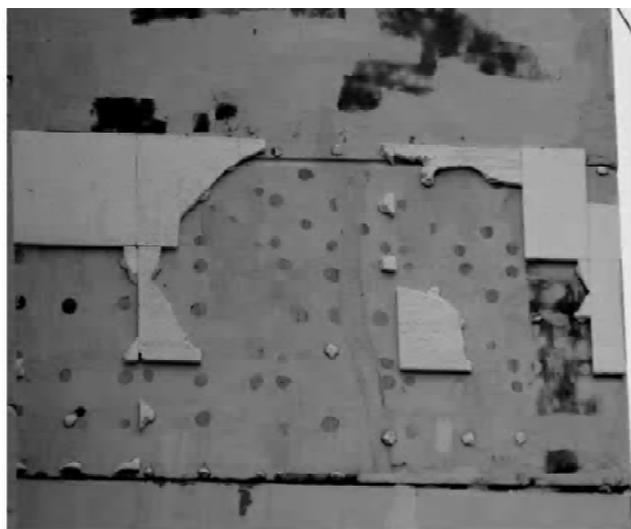


Рисунок 2 – Вид панели после обрушения системы утепления.

Дюбеля в слое теплоизоляционной плиты располагаются таким образом, что тарельчатая головка дюбеля находится в середине плиты на расстоянии до 20 мм от поверхности. Далее поверхность выравнивают цементно-песчаным раствором, что приводит к неравномерной толщине утеплителя и является нарушением конструкторской и технологической документации. Правильно установленный дюбель не должен заглубляться в тело утеплителя и выступать выше поверхности плита не менее 1 мм [3].

Кроме того, плиты должны иметь заранее заготовленные под дюбели отверстия с оплавленными краями. При оформлении оконных и дверных проемов разрезанные края также должны быть оплавлены для защиты от влаги. Заполнять стыки штукатурным раствором недопустимо.

На фотографии предоставленной в рекламном проспекте фирмы «Фасад-Сервис» (рис. 3) хорошо видны растрепанные края плит и углубленные головки дюбелей [4].



Рисунок 3 – Вид работников из рекламного проспекта.

Плиты пенополистирола необходимо не только крепить дюбелями, но и приклеивать к предварительно подготовленной специальным образом стене. Как показывает обзор используемых стройорганизациями технологий, порядка 12 % выполняет только механическое крепление, что приводит к отслаиванию и обрушению системы в дальнейшем.

Некоторые стройорганизации покрывают стены пароизоляцией, чтобы предотвратить попадание влаги из помещений в теплоизоляционный слой. Но влага из воздуха в утеплителе под воздействием многократной смены температуры все равно образуется на поверхности пароизоляции, что приводит к отслаиванию покрытия. Удивляет факт незнания инженеров стройорганизаций о водопоглощающих веществах. Ведь достаточно нанести на пароизоляцию вещества, например используемые для осушки газов, и однажды сконденсированная влага химически связывается с веществом. Конечно, если утепление сделано квалифицировано, утеплитель не будет накапливать воздух извне, и перепады температур тогда не вызовут новое появление влаги.

Харьковская фирма «Термоизоляция» предлагает монолитное (бесшовное) покрытие из напыляемого пенополиуретана. Но для защиты от ультрафиолетового воздействия солнечных лучей необходимо по верху устроенного слоя напыляемого пенополиуретана наносить покрытие из специального лака. Понятное дело, что целостность лакированного покрытия недолговечно. Однако ряд исследователей поддерживают этот метод утепления. Но стоимость его на 25–40 % выше пенополистирола.

В соответствии с законами теплофизики общее термическое сопротивление многослойной конструкции не зависит от последовательности расположения этих слоев. Однако условиями беспрепятственного прохождения через ограждающую конструкцию водяных паров, скапливающихся в процессе эксплуатации, продиктована необходимость соблюдения при проектировании ряда требований, согласно которым сопротивление паропроницанию наружных слоев не должно превышать значение этого показателя для внутренних слоев. Наилучшим образом вышеперечисленные моменты учтены в системах утепления со стороны атмосферного воздействия. Поэтому ряд инженеров против использования утеплителя с внутренней стороны ограждающих конструкций, хотя в ряде случаев наружное утепление невозможно провести.

Ряд организаций предлагают использовать нагревательные элементы, размещенные внутри наружной панели [5]. Расчет градиента температур как по вертикали, так и по горизонтали показывает, что такое утепление наиболее полно удовлетворяет жизненные потребности жильцов.

Такие утверждения отвергают необходимость наружного утепления с целью повышения теплоустойчивости ограждающих конструкций.

В уже построенном панельном здании сложно и дорого вмонтировать нагревательные элементы в наружные стены, но можно сделать полы с подогревом. Стоимость таких полов на порядок дороже наружного утепления и не всем доступна. С точки зрения потребления электроэнергии полы с подогревом равномерно прогревают воздух помещения при меньшем потреблении, чем электрокамины с неравномерным прогревом.

Исследования суточной динамики теплового баланса помещений [5] изолированного и неизолированного зданий показали, что составляющими в балансе тепловых потерь являются не только внешние стены окна и вентиляция, но и внутренние стены, которые в дневное время накапливают тепло, а когда температура воздуха понижается – отдают тепло.

Для изолированного здания среднесуточные тепловые потери ниже – до 40 %. Зато в летнее время, когда солнечная инсоляция в значительной мере попадает в помещение через окно, изолированное здание в 1,5 раза медленнее отдает тепло, что приводит к затратам на кондиционирование [6]. Этот факт также ставит под сомнение целесообразность наружного утепления.

Внешняя изоляция в сочетании с недолжной вентиляцией приводят к угрозе от ещё одного невидимого врага человека. Если холод и жару человек чувствует сразу, то повышение радиационного фона он не в состоянии ощутить. А такие признаки, как быстрая утомляемость, сонливость и рассеянность, свойственны многим заболеваниям...

Человек, находясь в закрытом, непрветриваемом помещении, основную часть дозы облучения получает от радона. Опасность радона заключается в его широком распространении, высокой проникающей способности и миграционной подвижности (активности), распаде с образованием радия и других высокоактивных радионуклидов. Поступает радон, просачиваясь через фундамент и пол из грунта или, реже, высвобождаясь из материалов, использованных в конструкции дома, и мигрирует в верхние этажи через межэтажные покрытия и стены.

В зонах с умеренным климатом концентрация радона в закрытых помещениях в среднем примерно в 8 раз выше, чем в наружном воздухе (рис. 4).

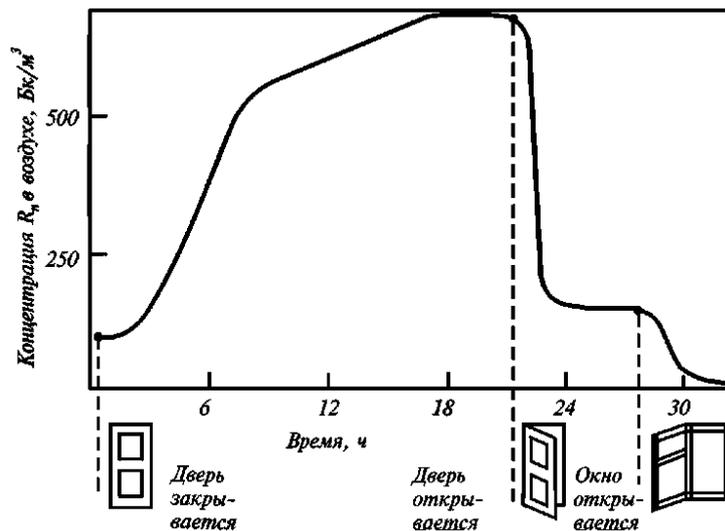


Рисунок 4 – Влияние проветривания на содержание радона в воздухе жилой комнаты многоквартирного дома.

Скорость проникновения исходящего из земли радона в помещения фактически определяется толщиной и целостностью (т. е. количеством трещин и микротрещин) межэтажных перекрытий.

Кроме того, эмиссия радона из стен уменьшается в 10 раз при облицовке стен пластиковыми материалами типа полиамида, поливинилхлорида, полиэтилена или после покрытия стен слоем краски на эпоксидной основе или тремя слоями масляной краски. Даже при оклейке стен обоями скорость эмиссии радона уменьшается примерно на 30 %. Если стену изолировать снаружи, то эмиссия радона будет направлена вовнутрь помещений. А если в помещении имеются пластиковые окна и герметично закрытые двери, то за 6 часов вашего отсутствия концентрация радона возрастет, по крайней мере, в 5 раз, а при наличии наружной изоляции – и того больше.

Чтобы снизить уровень радона и его продуктов распада необходимо открыть двери и окно на 1,0–1,5 часа. Много ли людей, приходящих с работы, проветривают свое помещение? Гораздо большую опасность представляет попадание паров воды с высоким содержанием радона в легкие вместе с вдыхаемым воздухом, что часто происходит осенью в герметичном помещении при понижении температуры на улице. При герметизации помещений и отсутствии проветривания скорость вентилирования помещения многократно уменьшается, что позволяет сохранить тепло, но и приводит к угрозе облучения радоном.

Каждый житель волен сам выбирать, что ему лучше оплатить: утепление, отопление, вентиляцию, кондиционирование или лечение. Простой украинец и не обязан знать все строительные нормы безопасного жилья, но руководители стройорганизаций обязаны выполнять предписания ДБН, ДСТУ, СанПИН и др. И при предоставлении тех или иных услуг клиенту должны озвучивать все последствия от изменения в проживаемом здании, будь то перепланировка, утепление фасадов, устройство теплых полов и т. д.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Необходим комплекс длительных исследований не только по теплопроводности утеплителя, но и по факту образования влаги в нем.
2. Необходимо пересмотреть принципы нормирования теплоустойчивости ограждающих конструкций с учетом теплового баланса как в зимнее, так и в летнее время.
3. Необходим комплекс исследований по влиянию утепления фасадов на эмиссию радона и продуктов его распада.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савйовский, В. В. Устройство тепло-, гидроизоляции покрытия здания напыляемым пенополиуретаном [Текст] / В. В. Савйовский, А. В. Палагута, А. В. Савйовский // Будівництво України. – 2011. – № 5. – С. 16–18.
2. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкции зданий и сооружений. Тепловая изоляция зданий [Текст]. – Взамен СНиП II-3-79 ; введ. 2007-04-01. – К. : Минстрой Украины, 2006. – 65 с.
3. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Текст]. – Взамен СП 23-101-2000 ; дата введения 2004-06-01. – М. : ФГУП ЦПП, 2004. – 140 с.
4. Коленко, Е. А. Технология лабораторного эксперимента [Текст] : Справочник / Е. А. Коленко. – СПб. : Политехника, 1994. – 751 с.
5. Билоус, С. Я. Определение радиационной температуры помещения с нагревательными элементами в наружной стене [Текст] / С. Я. Билоус, Н. И. Тимофеев // Будівництво України. – 2011. – № 1. – С. 23–25.
6. Кошлатый, О. Б. Обеспечение теплоустойчивости ограждающих конструкций в летнее время [Текст] / О. Б. Кошлатый // Будівництво України. – 2013. – № 2. – С. 11–13.

Получено 15.10.2013

В. О. ЧАЙКА, О. С. ФІЛІМОНОВА  
ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ЖИЛИХ КВАРТИРАХ ПАНЕЛЬНИХ  
БУДІВЕЛЬ ПРИ ЗОВНІШНЬОМУ УТЕПЛЕННІ ФАСАДУ  
Запорізький інститут економіки і інформаційних технологій

Будівельні організації надають широкий спектр послуг з утеплення різних типів будівель. Жителям панельних будівель, як правило, пропонують зовнішнє утеплення фасадів. Розглянуто вплив зовнішнього утеплення на мікроклімат в квартирах.  
**утеплення, мікроклімат, термічна стійкість**

VICTORY CHAYKA, OLGA FILIMONOVA  
FORMING THE MICROCLIMATE IN THE APARTMENTS OF PANEL HOUSE-  
BUILDING BY THE WARMING OF THE OUTWARD FACADE  
Zaporozhian Institute of Economy and Information Technologies

Building companies offer a wide rang of services in warming of different types of buildings. Residents of panel house-building are usually offered the outward facade warming. We have examined how the outward warming affects the microclimate inside the apartments.  
**warming, microclimate, thermal stability**

**Чайка Вікторія Опанасівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри промислового і цивільного будівництва Запорізького інститут економіки і інформаційних технологій. Наукові інтереси: будівельна фізика, фундаменти.

**Філімонова Ольга Сергіївна** – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри промислового і цивільного будівництва Запорізького інститут економіки і інформаційних технологій. Наукові інтереси: залізобетонні та кам'яні конструкції.

**Чайка Виктория Афанасьевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры промышленного и гражданского строительства Запорожского института экономики и информационных технологий. Научные интересы: строительная физика, фундаменты.

**Филимонова Ольга Сергеевна** – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры промышленного и гражданского строительства Запорожского института экономики и информационных технологий. Научные интересы: железобетонные и каменные конструкции.

**Chayka Victoria** – PhD (Eng), Associate professor, Industrial and Civil Engineering Department, Zaporozhian Institute of Economy and Information Technologies. Scientific interests: build physics, foundations.

**Filimonova Olga** – PhD (Eng), Senior lecturer, Industrial and Civil Engineering Department, Zaporozhian Institute of Economy and Information Technologies. Scientific interests: reinforced concrete and stone structures.